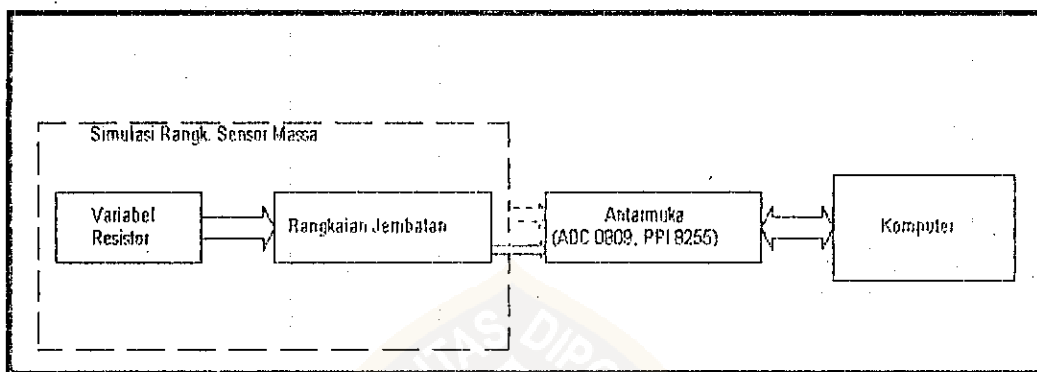


### BAB III

## PEMBUATAN PERANGKAT KERAS DAN PERANGKAT LUNAK

### 3. 1. Pembuatan Perangkat Keras



Gambar 3. 1. Blok diagram rangkaian pengukur massa berbasis komputer.

Perangkat antarmuka yang dibuat bertujuan untuk mengukur masukan berupa tegangan listrik yang dihasilkan oleh rangkaian simulasi sensor massa. Hasil dari pengukuran tersebut kemudian ditampilkan dalam PC berupa massa dari benda/surat yang diukur.

Perangkat keras yang dibutuhkan adalah :

- Rangkaian antarmuka, yang terdiri dari ADC 0809 dan rangkaian PPI 8255.
- Simulasi rangkaian sensor massa, yang terdiri dari rangkaian jembatan dan variabel resistor jenis potensio (sebagai sensor massa).

### 3. 1. 1. Rangkaian Antarmuka

#### 3. 1. 1. 1. Rangkaian Pengubah Analog ke Digital

*Analog to Digital Converter* (ADC) adalah suatu komponen yang digunakan untuk mengubah sinyal analog yang kemudian disandikan ke dalam sinyal digital (pulsa) berupa bilangan biner. ADC yang digunakan adalah ADC 0809 yang termasuk jenis ADC *successive approximation method* yang menghasilkan 8 bit biner, yaitu 00 ... FF.

Spesifikasi dari ADC 0809 (Busono, 1991) adalah :

1. Resolusi 8 bit dengan ketelitian 1 angka biner.
2. Masukan analog berjumlah 8 buah, dalam penelitian ini hanya dipergunakan 1 buah masukan yaitu masukan 0 (IN 0) yang berasal dari rangkaian simulasi sensor massa.
3. Keluaran 8 bit bersifat terkunci ( *latch* ).
4. Catu daya 5 Volt/3 mA dengan daya tahan suhu - 40 °C sampai 85 °C.
5. Model pengalihan sinyal analog ke sinyal digital dengan metode pendekatan berturut-turut ( *successive approximation method* ).
6. Bersifat linier ( *ratiometric* ) terhadap tegangan acuan.
7. Tidak memerlukan pengatur tegangan nol dan tegangan maksimum.
8. Waktu ukur 100  $\mu$ s.
9. Hambatan masukan 2k5 dan dengan  $V_{ref}(+) = V_{cc}$  dan  $V_{ref}(-) = GND$ .
10. Frekuensi clock 10 ... 1280 KHz.

Kaki penyemat pada ADC 0809 yang berfungsi untuk masukan analog pada kaki 1, 2, 3, 4, 5, 26, 27, dan 28. Terdapat 3 kaki pengontrol

masukan yaitu kaki 23, 24, dan 25 yang cara pengontrolannya sesuai tabel 3. 1 (Suparman, 1991).

Tabel 3. 1. Pengontrolan masukan pada ADC 0809.

Masukan			Nama Kaki Masukan
0	0	0	Kaki 26 (IN 1)
0	0	1	Kaki 27 (IN 2)
0	1	0	Kaki 28 (IN 3)
0	1	1	Kaki 1 (IN 4)
1	0	0	Kaki 2 (IN 5)
1	0	1	Kaki 3 (IN 6)
1	1	0	Kaki 4 (IN 7)
1	1	1	Kaki 5 (IN 8)

Untuk perangkat antarmuka sistem pengukur massa dengan masukan dari IN 0, pengontrolan diberikan dengan memberikan tegangan nol (*ground*) pada kaki nomor 23, 24, dan 25.

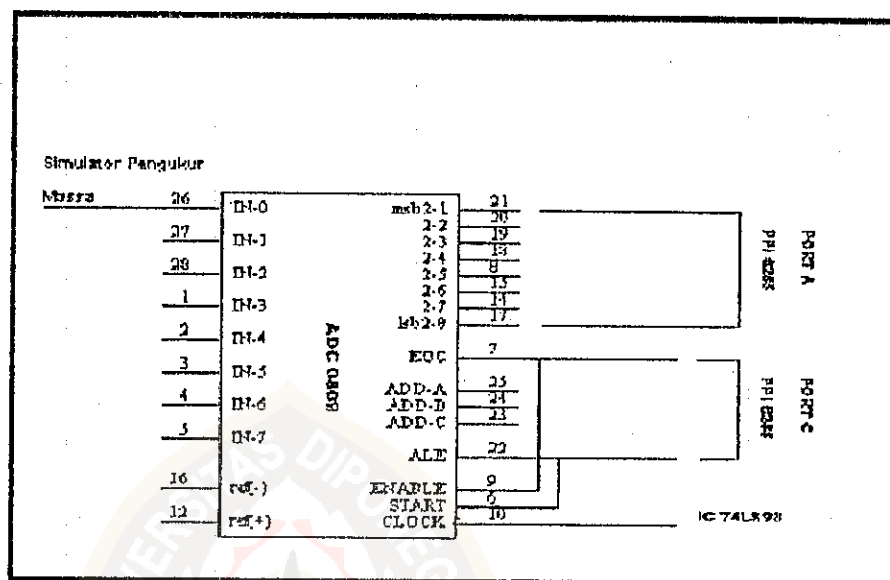
Proses pengubahan sinyal analog menjadi sinyal digital dapat berlangsung dengan mengaktifkan (dengan diberi logika 1) kaki 22 yaitu sinyal ALE (*Address Latch Enable*). Hal ini diikuti pengaktifan kaki 6 (START) sebagai awal dari konversi, yang langsung berubah menjadi 0 kembali, berarti konversi dapat berlangsung. Konversi berakhir bila kaki 7 yaitu sinyal EOC (*End Off Conversion*) aktif (status logika 1).

Hasil konversi berupa data digital 8 bit dibaca oleh PPI 8255A dengan mengaktifkan (memberi status logika 1) pada kaki 9 yaitu sinyal OE (*Output Enable*).

Pada saat konversi, pengaktifan kaki EOC dan OC dilakukan melalui pemanfaatan waktu konversi. Setelah konversi selesai (100  $\mu$ s), kaki EOC

dan OE akan segera aktif. Kontrol dilakukan melalui program hanya mengaktifkan untuk kaki START dan ALE.

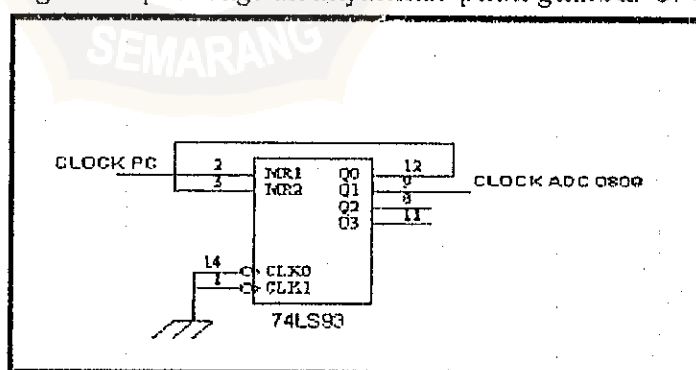
Diagram rangkaian ADC 0809 ditunjukkan pada gambar 3. 2.



Gambar 3. 2. Diagram rangkaian ADC 0809.

### 3. 1. 1. 2. Rangkaian Pembagi 74LS93

Diagram rangkaian pembagi ditunjukkan pada gambar 3. 3.



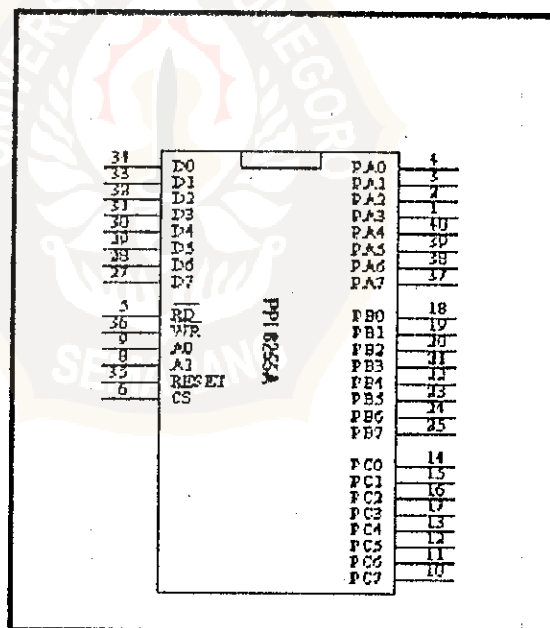
Gambar 3. 3. Rangkaian pembagi 74LS93

komponen ini berfungsi untuk menyalurkan clock pada ADC yang berasal dari mikro komputer. Caranya dengan membagi 4 clock yang dihasilkan mikrokomputer (4,77MHz) akan menjadi 1192,5 KHz. Clock ini sesuai dengan rentang clock yang digunakan ADC (10 ... 1280 KHz).

### 3. 1. 1. 3. Rangkaian PPI 8255A

PPI 8255 adalah chip yang dirancang untuk berbagai *interface* pada sistem mikroprosesor. Ada tiga port yang disediakan dan dapat diprogramkan, untuk dapat mengoperasikan masing-masing atau gabungan. Konfigurasi kaki IC dari PPI 8255 ditunjukkan pada gambar 3.

4.



Gambar 3. 4. Penyemat PPI 8255 (W. Sugianto, 1992).

Fungsi-fungsi kendali kaki penyemat PPI 8255 sesuai tabel 3. 2. (W. Sugianto, 1992), sebagai berikut :

1. CS (*Chip Select*) pada kaki 6

Pada status logika rendah (0) untuk masukan CS berarti PPI 8255 aktif.

2. RD (*Read Data*) pada kaki 5

Pin kontrol untuk menandakan bahwa CPU sedang membaca data dari PPI 8255 pada saat RD diberi nilai rendah (0).

3. WR (*Write*), pin nomor 26

Pin kontrol untuk menandakan bahwa CPU sedang menulis data ke PPI 8255 pada saat WR diberi nilai rendah (0).

4. A1 dan A0, pin nomor 8 dan 9

Sebagai pemilih terhadap port A, port B, dan port C atau port kontrol. Fungsi A1 dan A0 untuk chip PPI 8255 ditunjukkan pada tabel 3. 2.

Tabel 3. 2. Tabel fungsi A1 dan A0 pada chip PPI 8255 (W. Sugianto, 1992)

A0	A1	Port yang terpilih
0	0	Port A
0	1	Port B
1	0	Port C
1	1	Port kontrol, Port D

Pin kontrol untuk menginisialisasi chip. Nilai tinggi (1) pada pin ini akan menjadikan chip diatur ke keadaan awal.

5. Vcc, pin nomor 26

Dihubungkan dengan tegangan 5 Volt.

6. GND, pin nomor 7 dihubungkan dengan ground.

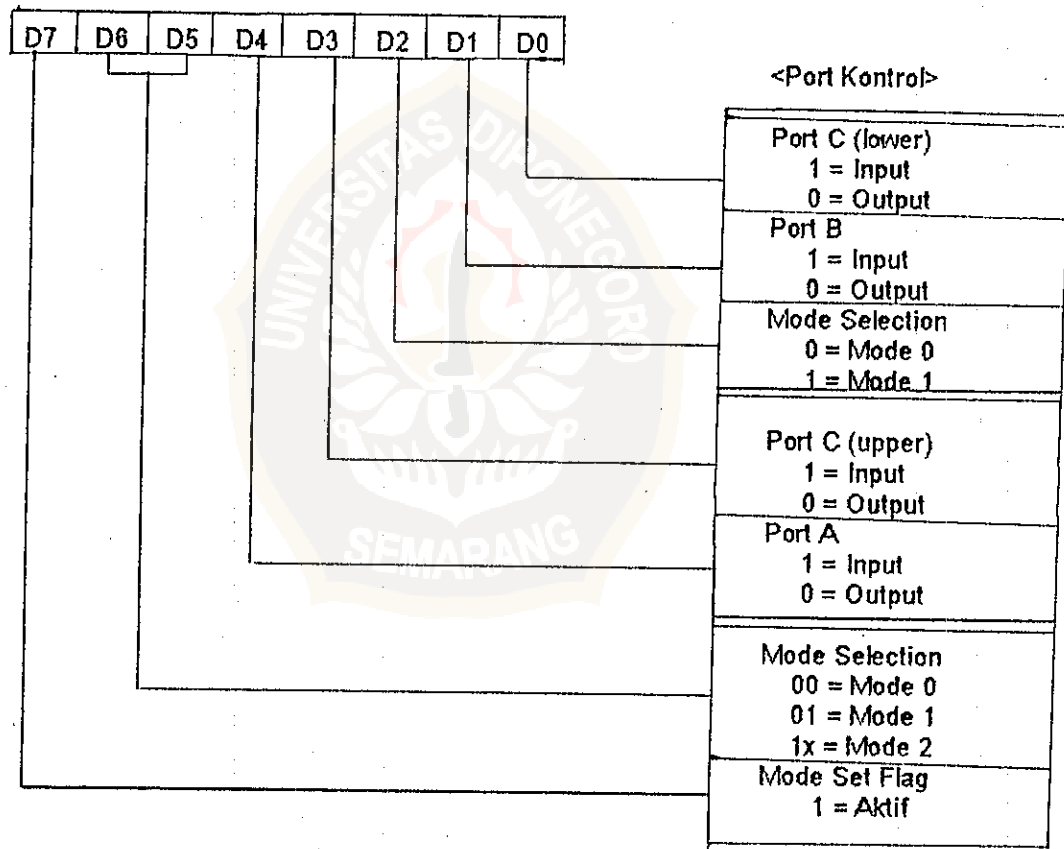
### 7. Port A, B, C

masing-masing mempunyai 8 pin untuk 8 bit data I/O. Port ini menjadi penghubung ke rangkaian di luar komputer.

### 8. D0 ... D7

Bus data 8 bit. Sebagai jalur data pada kaki 27 ... 34 yang berfungsi melewatkan data masukan / keluaran yang dibutuhkan sesuai program.

Pengaturan konfigurasi pemrograman chip 8255 dilakukan dengan memberikan data tertentu pada port kontrol, seperti pada gambar 3. 5.



Gambar 3. 5. Pengaturan pada port kontrol PPI 8255 (W. Sugianto, 1992).

Chip 8255 ini dapat diatur dalam 3 mode pemrograman, yaitu mode 0, mode 1, dan mode 2. Mode 0 untuk operasi dasar I/O, mode 1 untuk operasi I/O dengan handshaking, mode 2 untuk operasi I/O dengan handshaking dan port A dalam keadaan *bidirectional*.

Pada pemrograman mode 0, masing-masing port dapat dijadikan sebagai port masukan atau keluaran dengan memberikan data tertentu pada port kontrol, sesuai tabel 3. 3.

Tabel 3. 3. Tabel pemrograman mode 0 chip 8255 (Rodnay Zack, 1992).

Port Kontrol				Port A	Port C Upper	Port B	Port C Lower
D3	D2	D1	D0				
0	0	0	0	output	output	output	output
0	0	0	1	output	output	output	input
0	0	1	0	output	output	input	output
0	0	1	1	output	output	input	input
0	1	0	0	output	input	output	output
0	1	0	1	output	input	output	input
0	1	1	0	output	input	input	output
0	1	1	1	output	input	input	input
1	0	0	0	input	output	output	output
1	0	0	1	input	output	output	input
1	0	1	0	input	output	input	output
1	0	1	1	input	output	input	input
1	1	0	0	input	input	output	output
1	1	0	1	input	input	output	input
1	1	1	0	input	input	input	output
1	1	1	1	input	input	input	input

Mode-mode yang disediakan dalam pengoperasian PPI 8255A dapat dipilih dengan memformat kode kendali (*control word*) yang ditujukan pada PPI 8255A (sesuai gambar 3. 5). Pembentukan format dari kode kendali pada perangkat antarmuka dilakukan sebagai berikut :

D0 : Port C0 ... C3 diberi nilai 0 : keluaran.

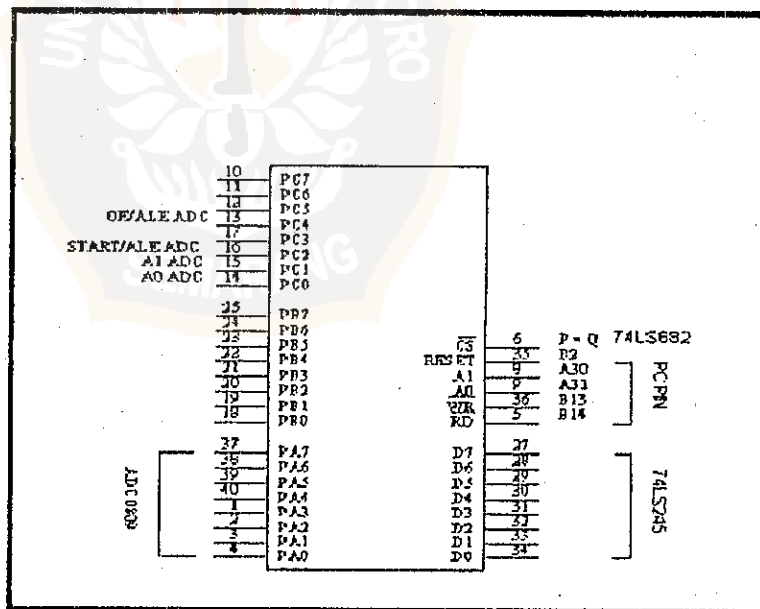


- D1 : Port B0 ... B7 diberi nilai 0 : keluaran.
- D2 : mode diberi nilai 0 : mode 0.
- D3 : Port C4 ... C7 diberi nilai 1 : masukan.
- D4 : Port A0 ... A7 diberi nilai 1 : masukan, dimana A0 ... A7 digunakan untuk menerima sinyal digital berupa data masukan dari ADC.
- D5, D6 : mode diberi nilai 00 : mode 0
- D7 : mode set flag, diberi nilai 1 : aktif.

Dengan demikian kode kendali yang digunakan pada perangkat antarmuka melalui program sesuai urutan D7 ... D0 adalah 1 0 0 1 1 0 0 0 = 152 desimal.

Secara lengkap rangkaian antarmuka seperti terlihat pada gambar 3.

6.



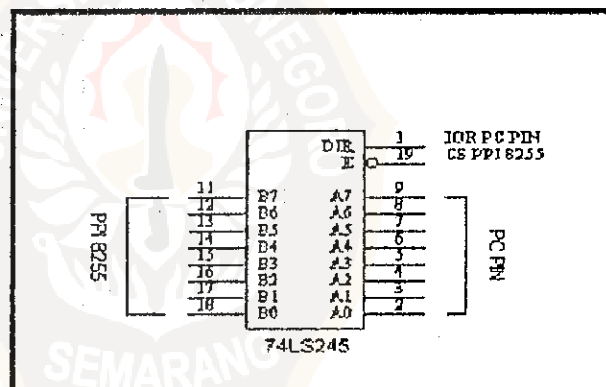
Gambar 3. 6. rangkaian antarmuka PPI 8255 (W. Sugianto, 1992).

### 3. 1. 1. 4. Rangkaian Penyangga 74LS245

Rangkaian ini berfungsi untuk menyangga sinyal data masukan/keluaran 8 bit dalam dua arah (*bidirectional*) sehingga data yang lewat pada bus data benar-benar dijamin memenuhi syarat sebagai sinyal digital (pulsa). Komponen ini juga berfungsi untuk mengisolasi perangkat antarmuka dan mikrokomputer bila diberi status logika 1 pada gerbangnya (G) kaki 19. Hal ini sesuai dengan status logika yang diberikan pada fungsi kendali CS, kaki 6 dari PPI 8255A.

Transfer data dapat berlangsung bila gerbang rangkaian penyangga memiliki status logika rendah (0).

Rangkaian penyangga ini ditunjukkan pada gambar 3. 7.



Gambar 3. 7. Rangkaian penyangga 74LS245.

### 3. 1. 1. 5. Rangkaian Decoder 74LS682

Rangkaian ini berfungsi sebagai decoder alamat yang siap pakai pada mikrokomputer. Alamat yang dapat digunakan untuk pengembangan



Variabel resistor dirancang dihubungkan dengan rangkaian jembatan *wheatstone*, dimana variabel resistor tersebut menjadi salah satu kaki dari sistem rangkaian jembatan *wheatstone* yang mempunyai empat kaki.

Dengan memanfaatkan sifat dari variabel resistor potensio tersebut yang harga tahanannya dapat diubah-ubah dengan cara memutar variabel resistor tersebut, maka dalam rangkaian jembatan *wheatstone* akan terjadi perubahan tegangan yang besarnya sebagai berikut (Ray Marston, 1996) :

$$V_A = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{in} \quad \dots(3.1)$$

$$V_B = \frac{R_3}{R_3 + R_x} \cdot V_{in} \quad \dots(3.2)$$

dengan :  $V_A$  = tegangan pada titik A (Volt)

$V_B$  = tegangan pada titik B (Volt)

$R_{1,2,3}$  = tahanan 1, 2, dan 3 (Ohm)

$V_{in}$  = tegangan masukan (Volt)

$V_{out}$  = tegangan keluaran (Volt).

$R_x$  = tahanan variabel (Ohm).

Tegangan keluaran dari rangkaian jembatan *wheatstone* merupakan selisih dari persamaan (3. 1) dan (3. 2), yaitu (C. A. Schuller, 1986) :

$$V_{out} = V_A - V_B \quad \dots (3.3)$$

$$V_{out} = \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_3}{R_3 + R_x} \right) \cdot V_{in} \quad \dots (3.4)$$

dengan :  $V_A$  = tegangan pada titik A (Volt)

$V_B$  = tegangan pada titik B (Volt)

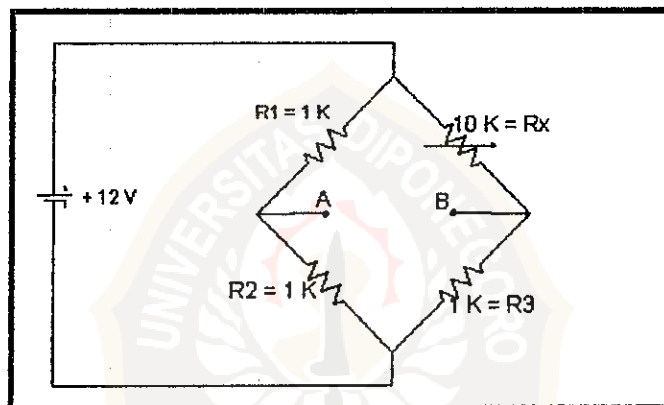
$R_{1,2,3}$  = tahanan 1, 2, dan 3 (Ohm)

$V_{in}$  = tegangan masukan (Volt)

$V_{out}$  = tegangan keluaran (Volt).

$R_x$  = tahanan variabel (Ohm).

Secara lengkap gambar dari rangkaian simulasi sensor pengukur massa dapat dilihat pada gambar 3. 10.



Gambar 3. 10. Rangkaian simulasi sensor pengukur massa.

### 3. 2. Perangkat Lunak

Bertahun-tahun lamanya, Borland Turbo Pascal menjadi bahasa pemrograman standar sekaligus paling populer dikalangan pemakai komputer. Seiring dengan kemajuan teknologi perangkat lunak, aplikasi-aplikasi berbasis DOS mulai ditinggalkan. Orang beramai-ramai berpindah ke aplikasi Windows yang menyajikan tampilan grafis jauh lebih menarik. Borland International Inc. mengantisipasi perkembangan tersebut dengan meluncurkan produk Borland Delphi, bahasa pemrograman visual yang dikembangkan dari bahasa pascal.

Dalam pembuatan program, delphi menggunakan sistem RAD (*Rapid Application Development*). Sistem ini memanfaatkan bahasa pemrograman visual yang membuat seorang programmer lebih mudah mendesain tampilan program ( *user interface* ).

Proyek Delphi terdiri dari beberapa file yang terkait satu sama lain. Tiap file berisi berbagai informasi seperti form, unit, setting proyek, dan sebagainya. Delphi juga dapat membuat file dengan compiler untuk membangun sebuah file eksekusi. Berikut ini file-file yang tercipta ketika mendesain sebuah program, yaitu :

- File proyek (.dpr) untuk menyimpan informasi tentang form dan unit yang digunakan.
- File unit (.pas) untuk menyimpan rutin program.
- File form (.dfm) untuk menyimpan informasi tentang form yang dibuat.

- File setting proyek (.dof) untuk menyimpan setting proyek yang dikerjakan.
- File resource (.res) untuk menyimpan informasi icon/file grafis yang lain yang digunakan untuk proyek.
- File backup (.~dp, ~df, ~da) untuk menyimpan file cadangan proyek, form, dan unit.

File yang digunakan compiler Delphi adalah sebagai berikut :

- File eksekusi (.exe) bagi proyek yang sudah jadi.
- File obyek unit (.dcu) untuk menyimpan file unit yang dikompilasi dan akan diubah menjadi file eksekusi.
- File dynamic link-library (.dll) file ini akan dibuat jika merancang sendiri sebuah file dll.

Sedangkan file windows yang digunakan oleh proyek Delphi adalah :

- File help (.hlp) untuk menyimpan help yang akan digunakan oleh program.
- File grafis (.bmp, .ico, .wmf) untuk menyimpan file grafis yang akan digunakan oleh proyek.

Perangkat lunak merupakan suatu program yang berfungsi untuk mengetahui massa surat dan ongkos pengiriman surat. Fungsi utama dari perangkat lunak (program) disini adalah sebagai berikut :

1. Menerima data dari rangkaian simulasi sensor massa yang sudah diubah menjadi sinyal digital oleh ADC 0809.

**Begin**

**asm**

**mulai : mov dx , Reg\_Ktrl**

**mov al , 152**

**out dx , al**

**mov dx , PORT\_C**

**mov al , 4**

**out dx , al**

**ulang : mov dx , PORT\_C**

**in al , dx**

**and al , 8**

**jz ulang**

**mov dx , PORT\_A**

**in al , dx**

**mov Hasil , al**

**End.**

### **3. 2. 1. Program Utama**

Program pembuatan sistem pengukur massa ini dibagi menjadi beberapa sub program. Hal ini dilakukan agar dapat menggunakan sub program secara bersamaan serta mempermudah proses pembuatan program.

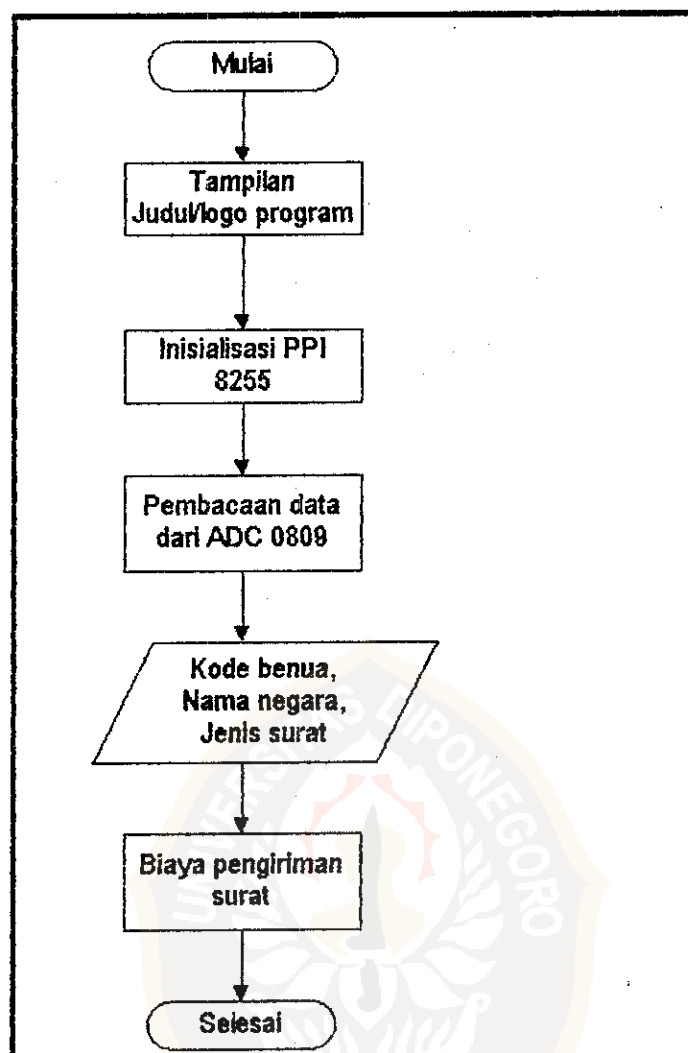


Pada permulaan program utama ditampilkan terlebih dahulu judul/logo dari program dan pembuatnya, hal ini dimaksudkan untuk memperkenalkan nama program dan pembuat program tersebut.

Kemudian dilakukan inisialisasi terhadap sistem perangkat keras, atau interface, hal ini dimaksudkan untuk memberikan patokan kerja dari sistem perangkat kerasnya itu sendiri, seperti penetapan PPI 8255 agar PORT A berfungsi sebagai keluaran serta PORT B sebagai masukan.

Setelah proses inisialisasi, program akan mengatur proses perubahan tegangan analog ke digital (ADC). Kemudian data hasil dari perubahan yang berupa data digital itu dikonversikan menjadi massa dari benda terukur yang ditampilkan dilayar monitor. Langkah berikutnya adlah memasukkan kode benua yang dituju dan negara tujuan serta jenis surat yang akan dikirim tersebut. Setelah proses tersebut selesai, maka akan didapatkan ongkos pengiriman surat.

Setiap langkah pada program utama dilakukan dengan memanggil sub program. Diagram alir untuk program utama secara lengkap dapat dilihat pada gambar 3. 9.



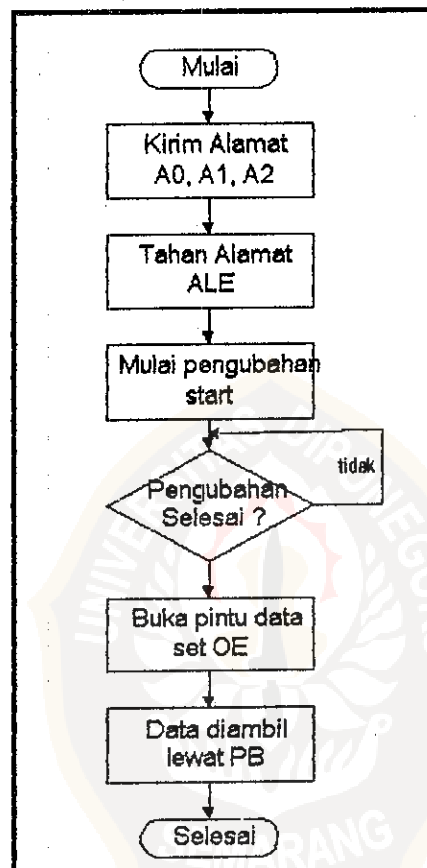
Gambar 3. 11. Diagram alur program utama.

### 3. 2. 2. Program Input Output

Pada sistem pengukuran ini, ada sebuah masukan yang berupa tegangan dari rangkaian mekanik yang sudah melalui penguatan. Masukan yang berupa tegangan tersebut akan diubah kedalam kode digital secara multiplek oleh rangkaian pengubah analog ke digital yaitu ADC 0809. Kerja

dari ADC 0809 dikendalikan oleh PA.0, PA.1, .....,PA. 5 dan PC.0 dari PPI 8255.

Diagram alir dari program pengambilan data dari ADC ini diperlihatkan pada gambar 3. 9.



Gambar 3. 12. Digram alir program pengambilan data.

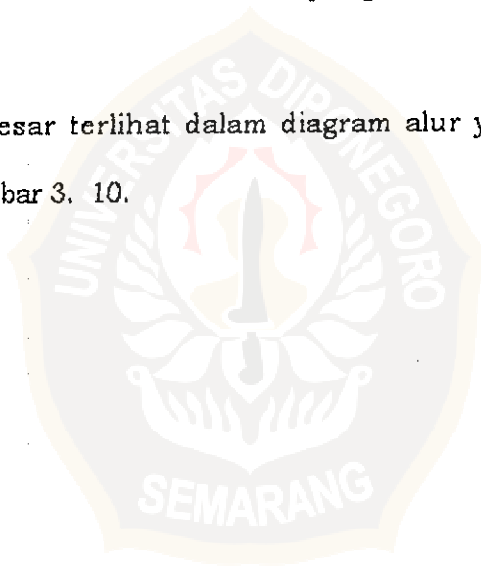
Alamat yang dikirim disesuaikan dengan input mana yang akan diubah, kemudian alamat ditahan (latch) oleh ALE. Proses pengubahan dimulai dengan memberi pulsa START, kemudian proses pengubahan ditunggu sampai selesai yang ditandai dengan pengiriman sinyal EOC (*End Of*

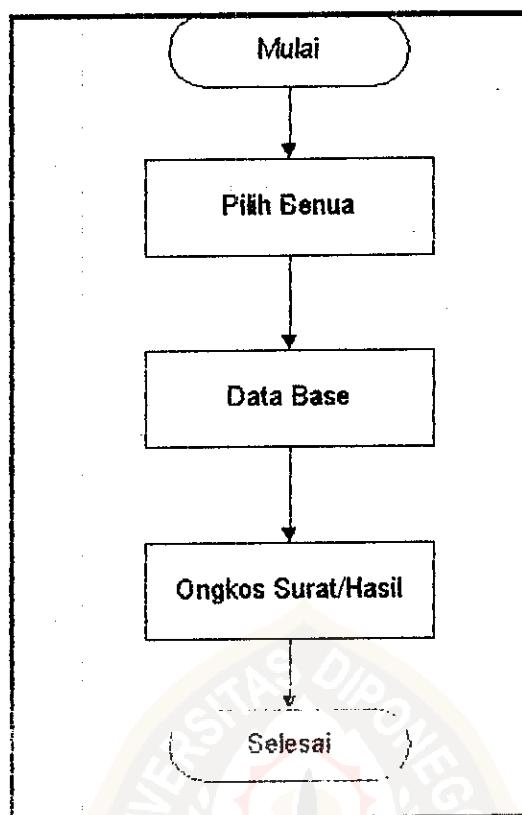
*Conversion*] oleh ADC. Langkah selanjutnya adalah membuka pintu data, yaitu dengan memberikan logika tinggi pada penyemat OE (*Output Enable*) dan data dibaca oleh komputer lewat PORT B dari PPI 8255.

### **3. 2. 2. Program Menghitung Ongkos Pengiriman Surat**

Dalam pembuatan program menghitung ongkos surat ini bekerja setelah ada data yang berupa massa sudah diketahui. Setelah massa diketahui, lalu masukan data kode benua yang sesuai dengan yang tertera dalam lampiran. Kemudian masukan data yang berupa nama negara tujuan dan jenis suratnya.

Secara garis besar terlihat dalam diagram alur yang berupa flowchart yang terdapat pada gambar 3. 10.





Gambar 3. 13. Flowchart penentuan ongkos pengiriman surat.

### 3. 2. 4. Program Memasukan dan Menyimpan Data

Dalam pembuatan program menghitung ongkos pengiriman surat tersebut diperlukan suatu data yang berupa nama negara yang dituju. Nama negara-negara tersebut dibagi dalam file-file menurut kelompoknya.

File yang berisi data nama negara sesuai dengan penggolongan benua dibagi menjadi 6 (enam) file data, yaitu sebagai berikut :

1. Nama file : ASEAN .DAT

Banyaknya record : 2 record

isi : a. Record kode kelompok negara.

b. Record nama negara.

Jadi apabila disajikan dalam tabel (basis data/data base), dengan kode kelompok negara adalah diganti dengan 1, 2, 3 adalah sebagai berikut:

Kode	Nama negara
1	Brunai
2	India
3	RRC
1	Laos

## 2. Nama file : ASIA. DAT

Banyak record : 2 record

isi : a. Record kode kelompok negara.

b. Record nama negara.

## 3. Nama file : PASIFIC. DAT

Banyak record : 2 record

isi : a. Record kode kelompok negara.

b. Record nama negara.

Untuk isi record kode, karena tidak ada pembagian kelompok negara maka isi record kode diberi harga 0.

Jadi tabel adalah sebagai berikut :

Kode	Nama Negara
0	Admiralit
0	Caton Kep.
0	Cook Kep.

4. Nama file : EROPA. DAT

Banyaknya record : 2

Isi : a. Record kode kelompok negara (kode = 0)  
b. Record nama negara.

5. Nama file : AFRIKA. DAT

Banyaknya record : 2

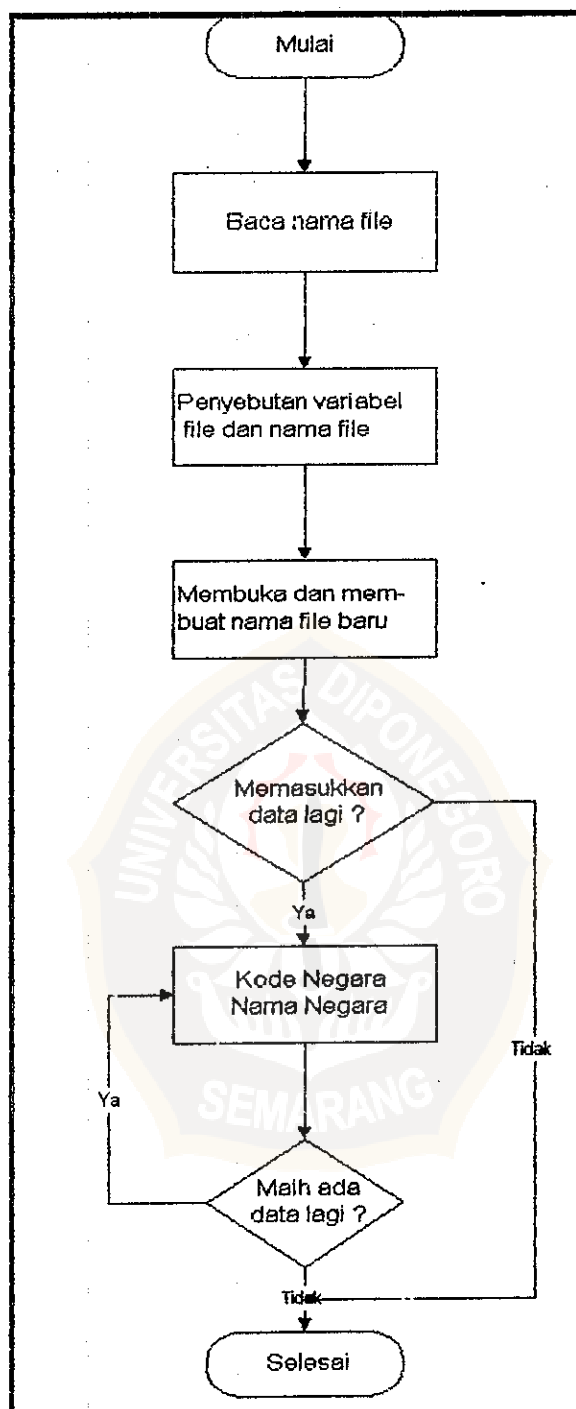
Isi : a. Record kode kelompok negara (kode : 1, 2, 3)  
b. Record nama negara.

6. Nama file : AMERIKA. DAT

Banyaknya record : 2

Isi : a. Record kode kelompok negara (kode : 1, 2, 3)  
b. Record nama negara.

Secara garis besar program memasukkan dan menyimpan data diperlihatkan secara garis besar berupa diagram alur pada gambar 3. 11.



Gambar 3. 14. Diagram alur program memasukkan dan menyimpan data.



